

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-103905

(43)Date of publication of application : 09.04.2002

(51)Int.Cl. B60B 35/14  
F16C 19/18  
F16C 33/32  
F16C 33/62

(21)Application number : 2000-262525

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 31.08.2000

(72)Inventor : INOUE MASAHIRO  
TODA KAZUHISA  
SHIMA KOJI  
NOMURA KEISUKE

(30)Priority

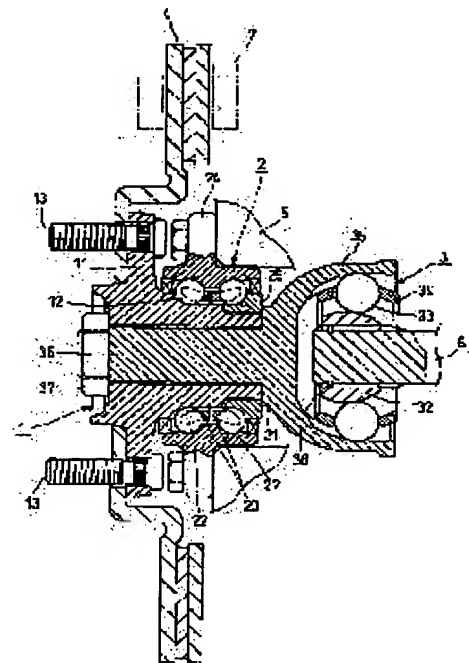
Priority number : 2000224804 Priority date : 26.07.2000 Priority country : JP

## (54) HUB UNIT FOR VEHICLE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the local thermal deterioration of a double row rolling bearing to stabilize the quality in a hub unit incorporating a constant velocity universal joint.

**SOLUTION:** In this hub unit for a vehicle incorporating the double row rolling bearing 2 and the constant velocity universal joint 3, the heat resistance of raceway surfaces of a group of rolling elements 22 placed at a vehicle inner side of the double row rolling bearing 2 and raceway surfaces of a group of rolling elements 22 placed at the vehicle inner side, is improved, and the hardness is determined within a range not impairing the durability. Whereby the phenomenon that the raceway surfaces are thermally deteriorated at temperature rising under the operating situation, and the hardness is lowered, can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.01.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-103905  
(P2002-103905A)

(43) 公開日 平成14年4月9日 (2002. 4. 9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 6 0 B 35/14		B 6 0 B 35/14	V 3 J 1 0 1
F 1 6 C 19/18		F 1 6 C 19/18	
33/32		33/32	
33/62		33/62	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2000-262525 (P2000-262525)	(71) 出願人	000001247 光洋精工株式会社 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(22) 出願日	平成12年8月31日 (2000. 8. 31)	(72) 発明者	井上 昌弘 大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2000-224804 (P2000-224804)	(72) 発明者	戸田 一寿 大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内
(32) 優先日	平成12年7月26日 (2000. 7. 26)	(74) 代理人	100086737 弁理士 岡田 和秀
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

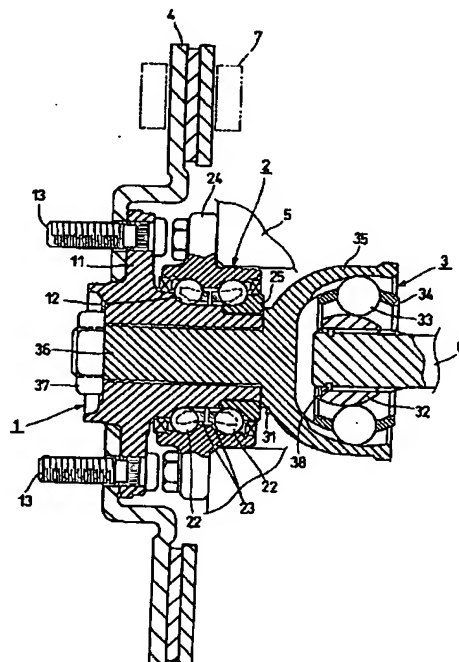
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用ハブユニット

(57) 【要約】

【課題】等速ジョイントを組み込んだハブユニットにおいて、複列転がり軸受の局部的熱劣化を防止して、品質安定化を図ること。

【解決手段】複列転がり軸受2と等速ジョイント3とを組み込んだ車両用ハブユニットにおいて、複列転がり軸受2の車両インナ側に配置される転動体22群の軌道面や車両インナ側に配置される転動体22群の軌道面における耐熱性を高めるとともに耐久性を損なわない硬度に設定している。これにより、使用状況での昇温時に前記軌道面が熱劣化して硬度が低下する現象が回避される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ハブホイールの外周面における車両アウト側に一体形成される径方向外向きのフランジの外面にディスクブレーキ装置のディスクロータや車輪があてがわれた状態で取り付けられ、かつ、ハブホイールにおいて前記フランジよりも車両インナ側の外周に複列転がり軸受が、また、ハブホイールに等速ジョイントがそれぞれ取り付けられる車両用ハブユニットであって、前記複列転がり軸受において、車両アウト側に位置する列の転動体群の軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で60付近に、また、車両インナ側に位置する列の転動体群の軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で前記数値よりも低くかつ58以上の範囲にそれぞれ設定されている、ことを特徴とする車両用ハブユニット。

【請求項2】ハブホイールの外周面における車両アウト側に一体形成される径方向外向きのフランジの外面にディスクブレーキ装置のディスクロータや車輪があてがわれた状態で取り付けられ、かつ、ハブホイールにおいて前記フランジよりも車両インナ側の外周に複列転がり軸受が、また、ハブホイールに等速ジョイントがそれぞれ取り付けられる車両用ハブユニットであって、前記複列転がり軸受が、車両インナ側に位置する列の転動体群の軌道面を有する単一の内輪と、車両アウト側に位置する列の転動体群の軌道面として前記ハブホイールの外周面を利用する構成であり、前記ハブホイールの軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で60付近に、また、前記内輪の軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で前記数値よりも低くかつ58以上の範囲にそれぞれ設定されている、ことを特徴とする車両用ハブユニット。

【請求項3】請求項2の車両用ハブユニットにおいて、前記各軌道面が、焼入れおよび焼き戻しを含む熱処理により硬化されており、前記内輪の軌道面に対する熱処理の焼き戻し温度が200～230℃の範囲に設定される、ことを特徴とする車両用ハブユニット。

【請求項4】ハブホイールの外周面における車両アウト側に一体形成される径方向外向きのフランジの外面にディスクブレーキ装置のディスクロータや車輪があてがわれた状態で取り付けられ、かつ、ハブホイールにおいて前記フランジよりも車両インナ側の外周に複列転がり軸受が、また、ハブホイールに等速ジョイントがそれぞれ取り付けられる車両用ハブユニットであって、前記複列転がり軸受が、車両アウト側に位置する列の転動体群の軌道面として前記ハブホイールの外周面を利用するとともに、車両インナ側に位置する列の転動体群の軌道面として前記等速ジョイントにおける外輪の外周面を利用する構成であり、前記ハブホイールの軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で60付近に、また、前記等速ジョイントにおける外輪の軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で前記数値

よりも低くかつ58以上の範囲にそれぞれ設定されている、ことを特徴とする車両用ハブユニット。

【請求項5】請求項4の車両用ハブユニットにおいて、前記各軌道面が、焼入れおよび焼き戻しを含む熱処理により硬化されており、前記等速ジョイントにおける外輪の軌道面に対する熱処理の焼き戻し温度が200～230℃の範囲に設定される、ことを特徴とする車両用ハブユニット。

【請求項6】請求項1ないし5のいずれかの車両用ハブユニットにおいて、前記複列転がり軸受の転動体が、セラミックスで形成されている、ことを特徴とする車両用ハブユニット。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複列転がり軸受と等速ジョイントを組み込んで駆動輪側に用いられるタイプのハブユニットに関する。

【0002】

【従来の技術】上述した駆動輪タイプのハブユニットは、例えば本発明の実施形態で提示した図1や図2のように、ハブホイール1の外周に複列転がり軸受2が、また、ハブホイール1に対して複列転がり軸受2と近接した状態で等速ジョイント3がそれぞれ取り付けられた構成になっている。

【0003】なお、図1に示す例では、複列転がり軸受2が、車両インナ側に位置する列の玉22群の軌道面を有する単一の内輪25を有して、車両アウト側に位置する列の玉22群の軌道面としてハブホイール1の外周面を利用する構成になっているが、前記両方の軌道面については、耐久性を考慮していずれもロックウェル硬さ（HRC）で60以上に設定している。

【0004】上記硬化処理については、焼入れおよび焼き戻しを含む熱処理を行うが、前記焼き戻し温度を150～180℃の範囲に設定することにより、ロックウェル硬さ（HRC）で60以上に設定している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例では、複列転がり軸受2の近傍に等速ジョイント3を配設している関係より、複列転がり軸受2の車両インナ側に対して等速ジョイント3から発生する熱が伝導されやすく、複列転がり軸受2の車両インナ側の内輪25が上述した焼き戻し温度以上になって硬度低下が発生するなど、耐熱性、耐磨耗性、転がり疲労寿命、寸法安定性が低下する結果になっている。

【0006】なお、本発明の他の実施形態で提示した図2の構成の場合にも、上記同様の不具合が指摘される。つまり、図2の例では、等速ジョイント3における外輪31の外周面を複列転がり軸受2の車両インナ側内輪として利用する形態になっている。

【0007】このような事情に鑑み、本発明は、等速ジ

ジョイントを組み込んだハブユニットにおいて、複列転がり軸受の車両インナ側に配置される転動体群の軌道面や車両インナ側に配置される転動体群の軌道面の熱劣化を防止して、品質安定化を図ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明第1の車両用ハブユニットは、ハブホイールの外周面における車両アウト側に一体形成される径方向外向きのフランジの外面にディスクブレーキ装置のディスクロータや車輪があてがわれた状態で取り付けられ、かつ、ハブホイールにおいて前記フランジよりも車両インナ側の外周に複列転がり軸受が、また、ハブホイールに等速ジョイントがそれぞれ取り付けられるもので、前記複列転がり軸受において、車両アウト側に位置する列の転動体群の軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で60付近に、また、車両インナ側に位置する列の転動体群の軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で前記数値よりも低くかつ58以上の範囲にそれぞれ設定されている、ことを特徴としている。

【0009】本発明第2の車両用ハブユニットは、ハブホイールの外周面における車両アウト側に一体形成される径方向外向きのフランジの外面にディスクブレーキ装置のディスクロータや車輪があてがわれた状態で取り付けられ、かつ、ハブホイールにおいて前記フランジよりも車両インナ側の外周に複列転がり軸受が、また、ハブホイールに等速ジョイントがそれぞれ取り付けられる車両用ハブユニットであって、前記複列転がり軸受が、車両インナ側に位置する列の転動体群の軌道面を有する単一の内輪と、車両アウト側に位置する列の転動体群の軌道面として前記ハブホイールの外周面を利用する構成であり、前記ハブホイールの軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で60付近に、また、前記内輪の軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で前記数値よりも低くかつ58以上の範囲にそれぞれ設定されている、ことを特徴としている。

【0010】本発明第3の車両用ハブユニットは、上記第2の構成において、前記各軌道面が、焼入れおよび焼き戻しを含む熱処理により硬化されており、前記内輪の軌道面に対する熱処理の焼き戻し温度が200～230℃の範囲に設定される、ことを特徴としている。

【0011】本発明第4の車両用ハブユニットは、ハブホイールの外周面における車両アウト側に一体形成される径方向外向きのフランジの外面にディスクブレーキ装置のディスクロータや車輪があてがわれた状態で取り付けられ、かつ、ハブホイールにおいて前記フランジよりも車両インナ側の外周に複列転がり軸受が、また、ハブホイールに等速ジョイントがそれぞれ取り付けられるもので、前記複列転がり軸受が、車両アウト側に位置する列の転動体群の軌道面として前記ハブホイールの外周面を利用するとともに、車両インナ側に位置する列の転動体群の軌道面として前記等速ジョイントにおける外輪の

外周面を利用する構成であり、前記ハブホイールの軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で60付近に、また、前記等速ジョイントにおける外輪の軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で前記数値よりも低くかつ58以上の範囲にそれぞれ設定されている、ことを特徴としている。

【0012】本発明第5の車両用ハブユニットは、上記第4の構成において、前記各軌道面が、焼入れおよび焼き戻しを含む熱処理により硬化されており、前記等速ジョイントにおける外輪の軌道面に対する熱処理の焼き戻し温度が200～230℃の範囲に設定される、ことを特徴としている。

【0013】本発明第6の車両用ハブユニットは、上記第1ないし5のいずれかの構成において、前記複列転がり軸受の転動体が、セラミックスで形成されている、ことを特徴としている。

【0014】要するに、本発明では、複列転がり軸受において車両インナ側つまり等速ジョイント側に配置される内輪の軌道面、または複列転がり軸受における車両インナ側内輪となる部分の軌道面について、硬化処理時の焼き戻し温度を従来例よりも高く設定して、硬度を適度に設定している。これにより、等速ジョイントから発生する熱が伝導されやすい複列転がり軸受の内輪の軌道面や当該内輪となる部分の軌道面について、耐熱性、耐摩耗性、転がり疲労寿命、寸法安定性が可及的に高められることになる。

【0015】なお、第2の構成と第4の構成との相違は、車両用ハブユニットとしての前提構成である。

【0016】また、第6の構成のように、複列転がり軸受の転動体をセラミックスとすれば、転動体自身の耐熱性が向上するうえ、複列転がり軸受と等速ジョイントとの間での熱の伝導を遮断できることになり、相乗的な昇温を抑制できるようになる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の詳細を図面に示す実施形態に基づいて説明する。

【0018】図1は本発明の一実施形態に係る車両用ハブユニットの断面図である。

【0019】図例の車両用ハブユニットは、自動車の駆動輪側に使用されるタイプであって、ハブホイール1と、複列転がり軸受2と、等速ジョイント3とを備えている。

【0020】ハブホイール1は、中空構造となっており、その外周面の軸方向中間部には径方向外向きのフランジ11が形成され、また、中空部内周面の所要領域にはメスブライン（図示省略）が形成され、外周面の内端部寄りには複列転がり軸受2における片方列の玉22群の軌道面12が形成された構成となっている。

【0021】複列転がり軸受2は、二列の軌道溝を有する単一の外輪21と、二列で配設される転動体としての

複数の玉22と、二つの冠形保持器23とから構成されており、本来必要な2つの内輪については、一方は上述したようにハブホイール1の軌道面を利用し、他方の内輪25のみを備えた構成となっている。

【0022】等速ジョイント3は、周知のツェッパタイプ（パーフィールド型）等速ジョイントと呼ばれるものとされ、外輪31、内輪32、玉33および保持器34などから構成されている。外輪31は、内輪32、玉33および保持器34などが収納配設される楔形部35と、この楔形部35の小径側に一体に接続される軸部36とから構成されている。

【0023】なお、上記ハブホイール1の外周面に複列転がり軸受2が取り付けられ、また、ハブホイール1の内周に対して等速ジョイント3の軸部36をスプライン嵌合させるとともに、この軸部36の車両アウト側軸端にナット37を螺合することにより、複列転がり軸受2と近接した状態で等速ジョイント3が取り付けられる。

【0024】そして、ハブホイール1のフランジ11に対してディスクブレーキ装置のディスクロータ4および車輪（図示省略）があてがわれて複数のボルト13により装着される。また、複列転がり軸受2の外輪21に設けてある径方向外向きのフランジ24が、車体5などにボルト止めされる。さらに、等速ジョイント3の内輪32に対してシャフト6がスプライン嵌合されて止め輪38などで抜け止め固定される。前述のシャフト6の他端側は、図示しない別の等速ジョイントを介して車両のデファレンシャル装置に取り付けられる。なお、7はブレーキパッドである。

【0025】このような車両用ハブユニットでは、シャフト6の回転動力が、等速ジョイント3を介してハブホイール1に取り付けられてある車輪（図示省略）に対して伝達される。

【0026】ところで、上述したような等速ジョイント3を組み込んだ車両用ハブユニットでは、その動作に伴う発熱により複列転がり軸受2が温度上昇しやすくなることを考慮し、その熱劣化を防止するように以下で説明するような工夫を施している。

【0027】この実施形態では、ハブホイール1の軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で60付近に、また、複列転がり軸受2の内輪25における軌道面がロックウェル硬さ（HRC）で前記数値よりも低くかつ58以上の範囲にそれぞれ設定されている、ことを特徴としている。

【0028】ハブホイール1は、下記する高炭素鋼材を母材としたものであり、複列転がり軸受2の内輪25は、JIS規格でのSUJ-2などの軸受鋼を母材としたものであり、ハブホイール1の外周面および内輪25の軌道面が焼入れおよび焼き戻しを含む熱処理により硬化されている。

【0029】なお、前述の高炭素鋼材としては、例えば

JIS規格でのSUJ-2、S50C、S53C、S55Cや、SAE規格での1050、1053、1055、1060、52100などが挙げられる。

【0030】次に、ハブホイール1に対する熱処理については、まず、焼入れ工程において、雰囲気温度を780～900℃の範囲、好ましくは830℃とした状態で、0.5～3時間行い、焼き戻し工程では、雰囲気温度を150～200℃の範囲、好ましくは180℃とした状態で、2時間行う。これにより、表面硬度は、HRC59～61とすることができる。

【0031】一方、複列転がり軸受2の内輪25に対する熱処理については、まず、焼入れ工程において、雰囲気温度を780～900℃の範囲、好ましくは830℃とした状態で、0.5～3時間行い、焼き戻し工程では、雰囲気温度を200～230℃の範囲、好ましくは220℃とした状態で、2時間行う。これにより、表面硬度は、HRC58～59とすることができる。

【0032】以上説明した実施形態では、ハブホイール1と内輪25の軌道面における耐熱性、耐摩耗性、転がり疲労寿命、寸法安定性を向上させるようにしているから、複列転がり軸受2の車両インナ側に対して等速ジョイント3から発生する熱が伝導されることによって、複列転がり軸受2が例えば200℃以上に昇温しても、複列転がり軸受2の熱劣化を防止して、品質安定化を図ることができる。

【0033】図2は本発明の他の実施形態に係る車両用ハブユニットの断面図である。上記実施形態では、ハブホイール1に対して等速ジョイント3の外輪31における軸部36を固定するためにナット37を用いていたが、この実施形態では、等速ジョイント3の外輪31における軸部36を中空凹状に形成し、この軸端を径方向外向きに屈曲させてハブホイール1の端面に対してかしめつける形態にしている。

【0034】また、この実施形態では、複列転がり軸受2に備える唯一の内輪25を用いずに等速ジョイント3の外輪31における楔形部35の外周面で代用する形態にしている。この変更に合わせて、複列転がり軸受2の車両インナ側に、接触型のシール40と非接触型のシール50とを配設している。

【0035】接触型のシール40は、芯金41に弾性体からなるリップ42を被着した構成であり、芯金41が複列転がり軸受2の外輪21の内周面肩部に対して圧入により嵌合され、リップ42が等速ジョイント3の外輪31における楔形部35の外周面に対して接触されている。

【0036】非接触型のシール50は、コ字形の金環からなり、等速ジョイント3の外輪31における楔形部35の外周面に対して圧入により嵌合されていて、当該シール50の内部空間に対して上記接触型のシール40の芯金41において軸方向に延びる環状部43が微小隙間

を介して対向する形態で挿入されている。

【0037】このような構成の車両用ハブユニットでは、複列転がり軸受2における一方列の玉22群の軌道を等速ジョイント3の外輪31における椀形部35の外周面としている関係より、等速ジョイント3の外輪31が熱的な影響をうけやすくなっている。

【0038】そこで、この実施形態でも、上記実施形態と同様に、ハブホイール1の軌道面がロックウェル硬さ(HRC)で60付近に、また、等速ジョイント3の外輪31における椀形部35の外周面(複列転がり軸受2の内輪軌道となる面)がロックウェル硬さ(HRC)で前記数値よりも低くかつ58以上の範囲にそれぞれ設定されている、ことを特徴としている。この硬度を得るには、上記実施形態と同様の素材や熱処理が施される。

【0039】また、この他に、複列転がり軸受2のすべての玉22を、セラミックスで形成している。このセラミックスとしては、窒化けい素( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )を主体とし、焼結助剤として、イットリア( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )およびアルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、その他、適宜、窒化アルミ( $\text{AlN}$ )、酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )、スピネル( $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ )を用いたセラミックスの他、アルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )や炭化けい素( $\text{SiC}$ )、ジルコニア( $\text{ZrO}_2$ )、窒化アルミ( $\text{AlN}$ )などを添加する。具体的に、例えば窒化けい素( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )を主体とし、焼結助剤として、イットリア( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )を1.5~5.5wt%、窒化アルミ( $\text{AlN}$ )を1~2wt%、アルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )を2~4.5wt%、酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )を0.5~1.0wt%の割合で添加したものとする事ができる。

【0040】このように、ハブホイール1の外周面を複列転がり軸受2の車両アウタ側内輪として利用するとともに、等速ジョイント3における外輪31の外周面を複列転がり軸受2の車両インナ側内輪として利用する形態では、等速ジョイント3と複列転がり軸受2とが近づいた配置となるために、熱が相互に伝導しやすくなって相乗的に昇温しやすくなるといえるが、上述したようにハブホイール1と椀形部35の硬度関係を特定すれば、それらの熱劣化が抑制されることになり、複列転がり軸受2の耐熱性、耐摩耗性、転がり疲労寿命、寸法安定性を向上することになる。

【0041】また、上述したように複列転がり軸受2の玉22をセラミックスとしていれば、玉22自身の耐熱性が向上するうえ、複列転がり軸受2と等速ジョイント3との間での熱の伝導を遮断できることになり、相乗的な昇温を抑制できるようになり、複列転がり軸受2の寿命向上を図るうえでより有利となる。

【0042】なお、上記実施形態で示した車両用ハブユニットの細部の構成については、いろいろな変形が可能であるが、それらのすべてに本発明を適用できる。また、図1に示した実施形態においても、複列転がり軸受2の玉22を上述したセラミックスで形成するようにしてもよい。

【0043】また、例えば上記実施形態では、炭素鋼材に普通焼入れ、焼き戻しを施したものを例示しているが、熱処理については誘導加熱焼入れ、焼き戻しを施すようにしてもよい。さらに、ハブホイール1、複列転がり軸受2の内輪25、等速ジョイント3の外輪31における椀形部35について合金鋼(SCr420H、SCM420H、SNCM220H、SNCM420H、SNCM815、SAE4320、SAE5120)とし、それに浸炭焼入れ、焼き戻しを施す形態とすることができる。

【0044】

【発明の効果】請求項1ないし6の発明では、複列転がり軸受の車両インナ側に配置される転動体群の軌道面や車両インナ側に配置される転動体群の軌道面についての耐熱性、耐摩耗性、転がり疲労寿命、寸法安定性を可及的に高めることが可能になるなど、長寿命化を達成できるようになる。

【0045】特に、請求項6の発明のように、複列転がり軸受の転動体をセラミックスとすれば、転動体自身の耐熱性が向上するうえ、複列転がり軸受と等速ジョイントとの間での熱の伝導を遮断できることになり、相乗的な昇温を抑制できるようになり、複列転がり軸受の寿命向上を図るうえでより有利となる。

【図面の簡単な説明】

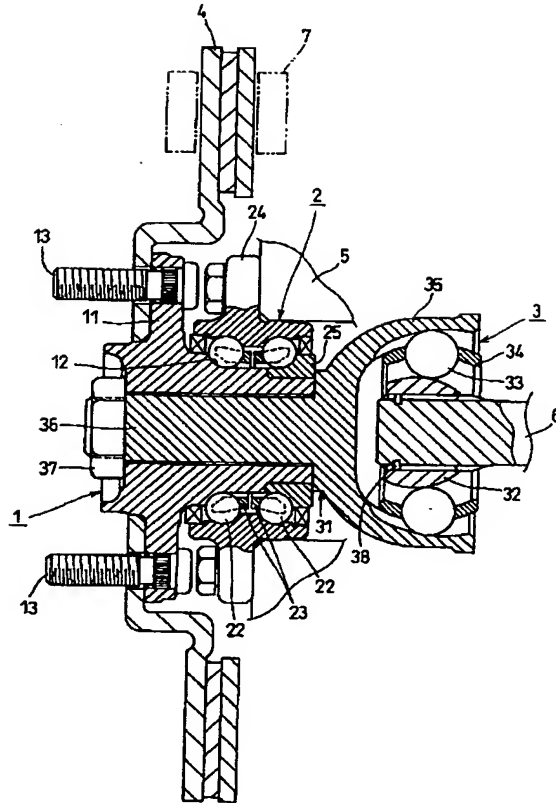
【図1】本発明の一実施形態に係る車両用ハブユニットの断面図

【図2】本発明の他の実施形態に係る車両用ハブユニットの断面図

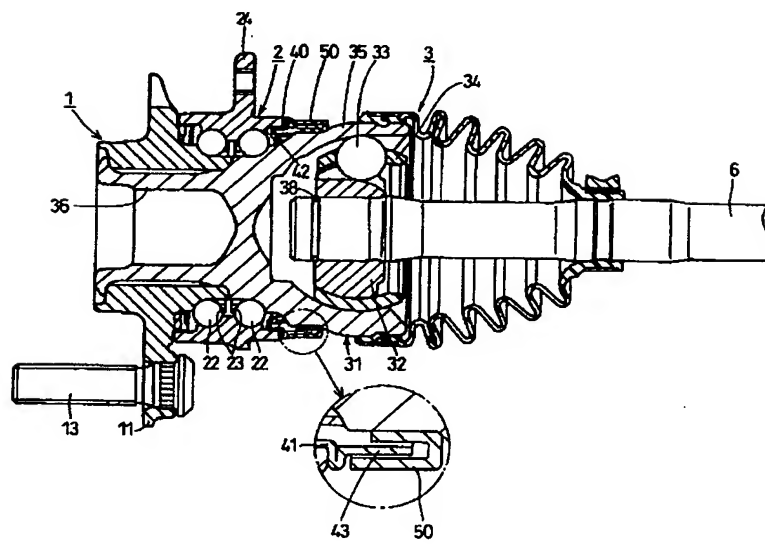
【符号の説明】

- |    |                  |
|----|------------------|
| 1  | ハブホイール           |
| 11 | ハブホイールのフランジ      |
| 2  | 複列転がり軸受          |
| 22 | 複列転がり軸受の玉        |
| 25 | 複列転がり軸受の内輪       |
| 3  | 等速ジョイント          |
| 31 | 等速ジョイントの外輪       |
| 36 | 等速ジョイントの外輪における軸部 |
| 4  | ディスクロータ          |
| 5  | 車体               |
| 6  | 入力軸としてのシャフト      |

【図1】



【図2】





フロントページの続き

(72)発明者 嶋 孝爾

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋  
精工株式会社内

(72)発明者 野村 啓介

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋  
精工株式会社内

F ターム(参考) 3J101 AA02 AA32 AA43 AA54 AA62  
AA72 BA10 BA53 BA54 BA55  
BA70 DA03 EA02 EA03 EA04  
EA41 EA42 EA43 EA44 FA06  
FA31 GA03

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**